Bài giảng 24

Lý thuyết trò chơi

Lê Thị Quỳnh Trâm

Nội dung

- Bài giảng trước:
  - Trò chơi đồng thời, không lặp lại, thông tin đầy đủ
    - Cân bằng Nash thuần túy
- Bài giảng hôm nay
  - Trò chơi đồng thời, không lặp lại, thông tin đầy đủ
    - Cân bằng Nash với chiến lược hỗn hợp
    - Mô hình độc quyền song phương Cournot
  - Trò chơi lặp lại, thông tin đầy đủ
  - Trò chơi tuần tự với thông tin đầy đủ (sequential-move games with complete information)
    - Mô hình độc quyền song phương Stackelberg
  - Nước đi chiến lược – Strategic move

Trò chơi không có cân bằng Nash

		Nhà quản lý	
		Giám sát	Không giám sát
Công nhân	Làm việc	Làm nhiều Lãng phí chi phí	Làm nhiều, trong khi có thể trốn việc Không tốn chi phí mà cty vẫn hoạt động
	Trốn việc	Không làm việc và không được lãnh lương Tốn chi phí nhưng phát hiện được trốn việc	Không phải làm mà vẫn có lương Không tốn chi phí giám sát nhưng bị lỗ

Trò chơi không có cân bằng Nash

- Công nhân
  - Lương: 100 $ (nếu bị bắt gặp trốn việc sẽ không được nhận)
  - Chi phí lao động: 50$
- Nhà quản lý
  - Giá trị sản phẩm do lao động tạo ra: 200$
  - Chi phí kiểm tra: 10$
  - Nếu công nhân không làm việc, lợi nhuận: 0$

		Nhà quản lý	
		Giám sát	Không giám sát
Công nhân	Làm việc	50, 90	50, 100
	Trốn việc	0, -10	100, -100

Chiến lược hỗn hợp (mixed strategies)

- Ý tưởng
  - Ngăn chặn việc đối phương phán đoán chiến lược của mình
  - Thực hiện ngẫu nhiên “vừa đủ” để cho đối phương không có khả năng tận dụng chiến lược của mình
  - “vừa đủ” nghĩa là làm cho đối phương trung dung trong các chiến lược của họ.

Chiến lược hỗn hợp

Nhà quản lý: làm sao để ngăn chặn việc công nhân trốn việc mà không tốn nhiều chi phí giám sát	Công nhân: làm sao để ít làm việc nhất mà không bị phát hiện
B1: Tính kết cục kỳ vọng của công nhân	*B1:* Tính kết cục kỳ vọng của nhà quản lý
B2: Tìm phản ứng tốt nhất của công nhân trước mỗi chiến lược khả dĩ của nhà quản lý	*B2:* Tìm phản ứng tốt nhất của nhà quản lý trước mỗi chiến lược của công nhân

Chiến lược hỗn hợp

		Nhà quản lý	
		Giám sát *q*	Không giám sát *(1-q)*
Công nhân	Làm việc *p*	50, 90	50, 100
	Trốn việc *(1-p)*	0, -10	100, -100

- Giả sử
  - Công nhân làm việc với xác suất *p*, và trốn việc với xác suất *(1-p)*
  - Nhà quản lý giám sát với xác suất *q*, và không giám sát với xác suất *(1-q)*

Chiến lược hỗn hợp – quan điểm nhà quản lý

		Nhà quản lý	
		Giám sát *q*	Không giám sát *(1-q)*
Công nhân	Làm việc *p*	50, 90	50, 100
	Trốn việc *(1-p)*	0, -10	100, -100

- Nhà quản lý: xác định xác suất q tốt nhất để làm cho công nhân không trốn việc
- → tìm hiểu xem công nhân sẽ phản ứng như thế nào trước các q khác nhau.

Chiến lược hỗn hợp - quan điểm nhà quản lý

		Nhà quản lý	
		Giám sát *q*	Không giám sát *(1-q)*
Công nhân	Làm việc *p*	50, 90	50, 100
	Trốn việc *(1-p)*	0, -10	100, -100

- Nhà quản lý: xác định xác suất q tốt nhất để làm cho công nhân không trốn việc → tìm hiểu xem công nhân sẽ phản ứng như thế nào trước các q khác nhau.

- *Bước 1:* Tính kết cục kỳ vọng của công nhân trong trường hợp
  - Nếu làm việc: 50*q + 50*(1-q) =50
  - Nếu trốn việc: 0*q + 100*(1-q) = 100-100q

Chiến lược hỗn hợp - quan điểm nhà quản lý

- *Bước 1:* Tính kết cục kỳ vọng của công nhân trong trường hợp
  - Nếu làm việc: 50*q + 50*(1-q) =50
  - Nếu trốn việc: 0*q + 100*(1-q) = 100-100q

- *Bước 2:* Phản ứng tốt nhất của công nhân
  - Là phản ứng tốt nhất của công nhân trước mọi chiến lược khả dĩ của nhà quản lý.
  - Xác suất giám sát q ϵ [0, 1]

Chiến lược hỗn hợp - quan điểm nhà quản lý

- *Bước 1:* Tính kết cục kỳ vọng của công nhân trong trường hợp
  - Nếu làm việc: E(làm việc) =50
  - Nếu trốn việc: E(trốn việc)= 100-100q

- *Bước 2:* Phản ứng tốt nhất của công nhân
  - E(làm việc) > E(trốn việc) nếu q>1/2
  - E(làm việc) < E(trốn việc) nếu q<1/2
  - E(làm việc) = E(trốn việc) nếu q=1/2

Chiến lược hỗn hợp – quan điểm nhà quản lý

- *Bước 1:* Tính kết cục kỳ vọng của công nhân trong trường hợp
  - Nếu làm việc: E(làm việc) =50
  - Nếu trốn việc: E(trốn việc)= 100-100q

- *Bước 2:* Phản ứng tốt nhất của công nhân
  - Phản ứng tốt nhất với mọi q > ½: làm việc
  - Phản ứng tốt nhất với mọi q < ½: trốn việc
  - Phản ứng tốt nhất với q=1/2: làm việc hoặc trốn việc (bàng quang giữa hai lựa chọn)

Chiến lược hỗn hợp

Nhà quản lý: làm sao để ngăn chặn việc công nhân trốn việc mà không tốn nhiều chi phí giám sát	Công nhân: làm sao để ít làm việc nhất mà không bị phát hiện
B1: Tính kết cục kỳ vọng của công nhân	*B1:* Tính kết cục kỳ vọng của nhà quản lý
B2: Tìm phản ứng tốt nhất của công nhân trước mỗi chiến lược khả dĩ của nhà quản lý	*B2:* Tìm phản ứng tốt nhất của nhà quản lý trước mỗi chiến lược của công nhân

Chiến lược hỗn hợp – quan điểm công nhân

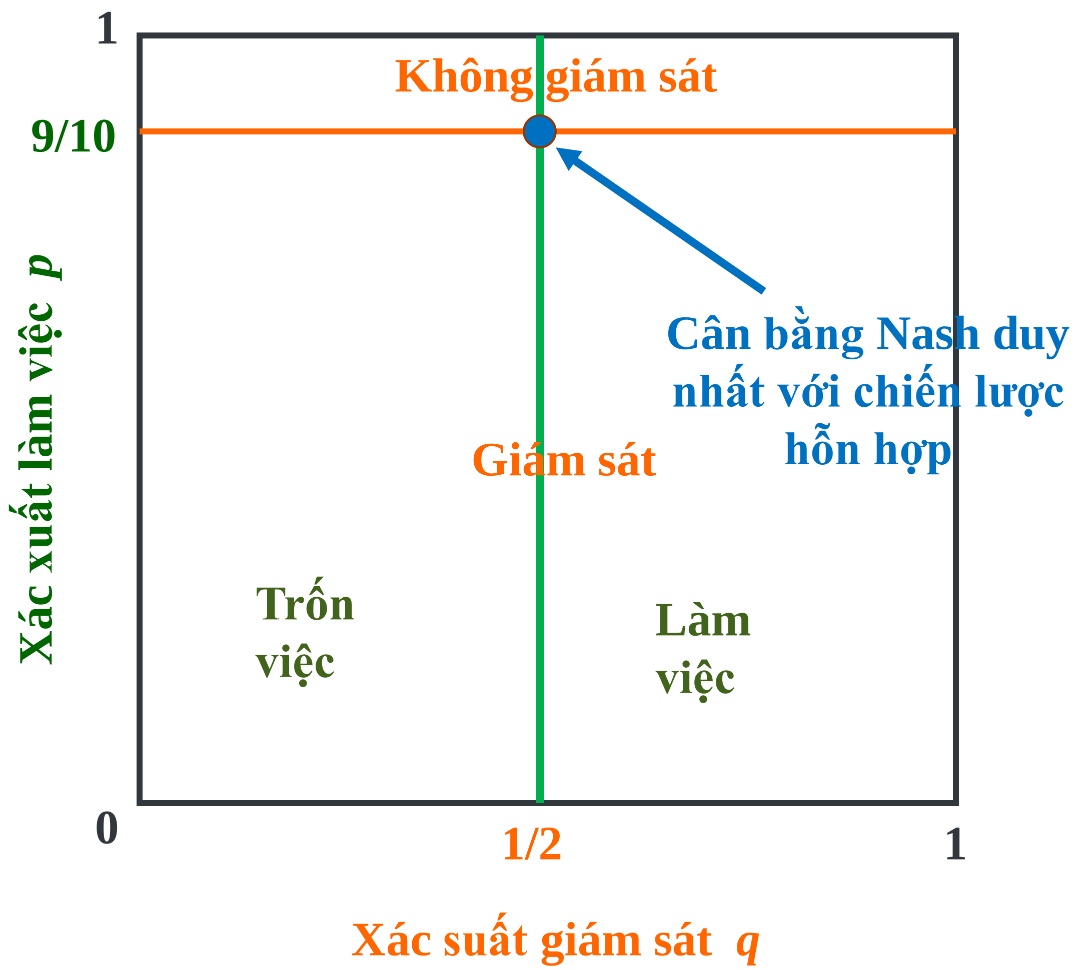
Tính toán tương tự

- *Bước 1:* Tính kết cục kỳ vọng của nhà quản lý trong trường hợp:
  - Nếu giám sát: E(giám sát) =100p -10
  - Nếu không giám sát: E(không giám sát)= 200p -100
- *Bước 2:* Phản ứng tốt nhất của nhà quản lý
  - Phản ứng tốt nhất với mọi p <9/10: *giám sát*
  - Phản ứng tốt nhất với mọi p > 9/10: *không giám sát*
  - Phản ứng tốt nhất với p = 9/10: *giám sát* hoặc *không giám sát*
  - (bàng quang giữa hai lựa chọn)

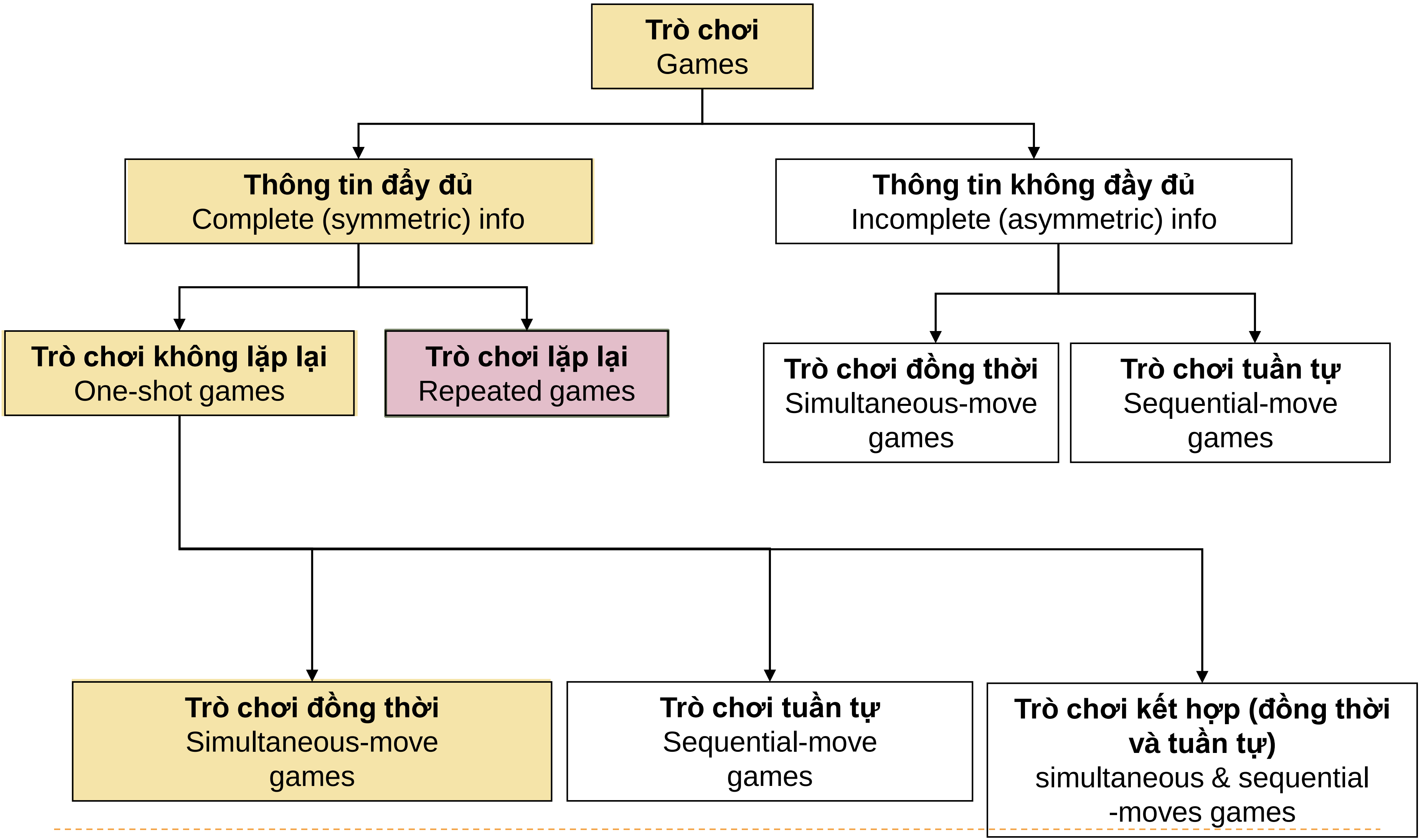
Chiến lược hỗn hợp

Cân bằng Nash trong chiến lược hỗn hợp

- Công nhân làm việc với xác suất 9/10 và trốn việc với xác suất 1/10
- Nhà quản lý giám sát với xác xuất ½ và không giám sát với xác suất 1/2



Phân loại trò chơi



Trò chơi lặp lại

		Người 2	
		Không hợp tác	Hợp tác
Người 1	Không hợp tác	10, 10	60, 0
	Hợp tác	0, 60	30, 30

- Trở lại bài toán tình huống lưỡng nan của người tù
- Bản chất của sự tương tác này là không lặp lại và không sợ bị trừng phạt
- Nếu trò chơi này lặp lại 2 lần thì sao? Lặp lại n lần thì sao?
  - Nếu trò chơi lặp lại đủ nhiều hoặc không biết được số lần lặp lại thì trò chơi sẽ bắt đầu bằng việc hợp tác và hợp tác cho đến chừng nào đối thủ còn hợp tác.
  - Khi việc không hợp tác xuất hiện, chiến lược không hợp tác sẽ được chọn cho đến khi kết thúc trò chơi.

Trò chơi lặp lại

		Người 2	
		Không hợp tác	Hợp tác
Người 1	Không hợp tác	10, 10	60, 0
	Hợp tác	0, 60	30, 30

- Hợp tác nếu giá trị hiện tại (PV: present value) của hợp tác là lớn hơn giá trị hiện tại của không hợp tác

	Hiện tại	Giai đoạn 1	Giai đoạn 2	Giai đoạn 3	…
Hợp tác	30	30	30	30	…
Không hợp tác	60	10	10	10	…

Trò chơi lặp lại

- Giả sử: δ là hệ số chiết khấu
- Hợp tác nếu:

PV(hợp tác) > PV(không hợp tác)

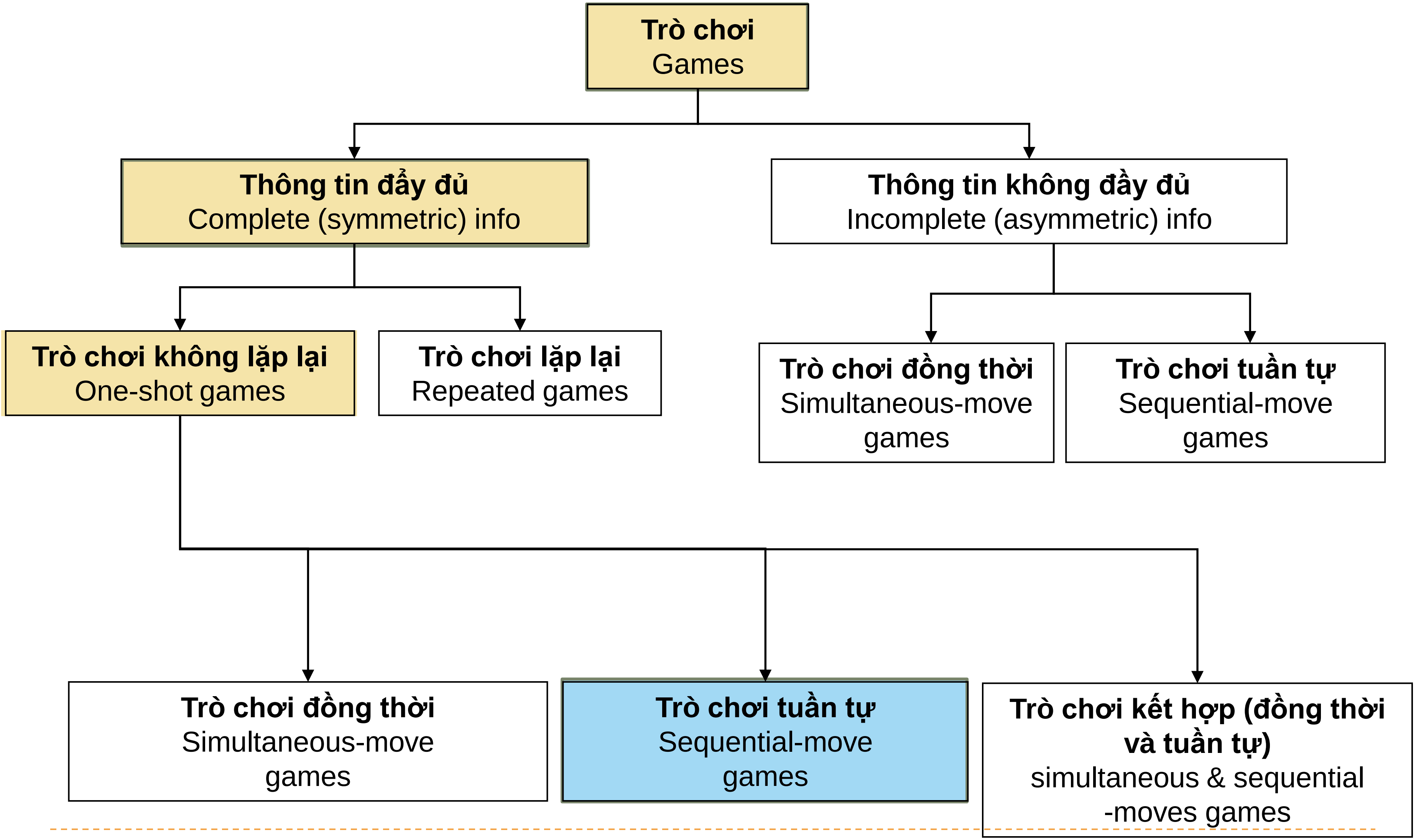
$$30 + 30\delta + 30\delta^2 + \ldots > 60 + 10\delta + 10\delta^2 + \ldots$$

$$30(1/(1-\delta)) > 60 + 10\delta(1/(1-\delta))$$

$$\delta > 3/5$$

- Hợp tác sẽ bền vững nếu như hệ số chiết khấu lớn hơn 0.6

Phân loại trò chơi

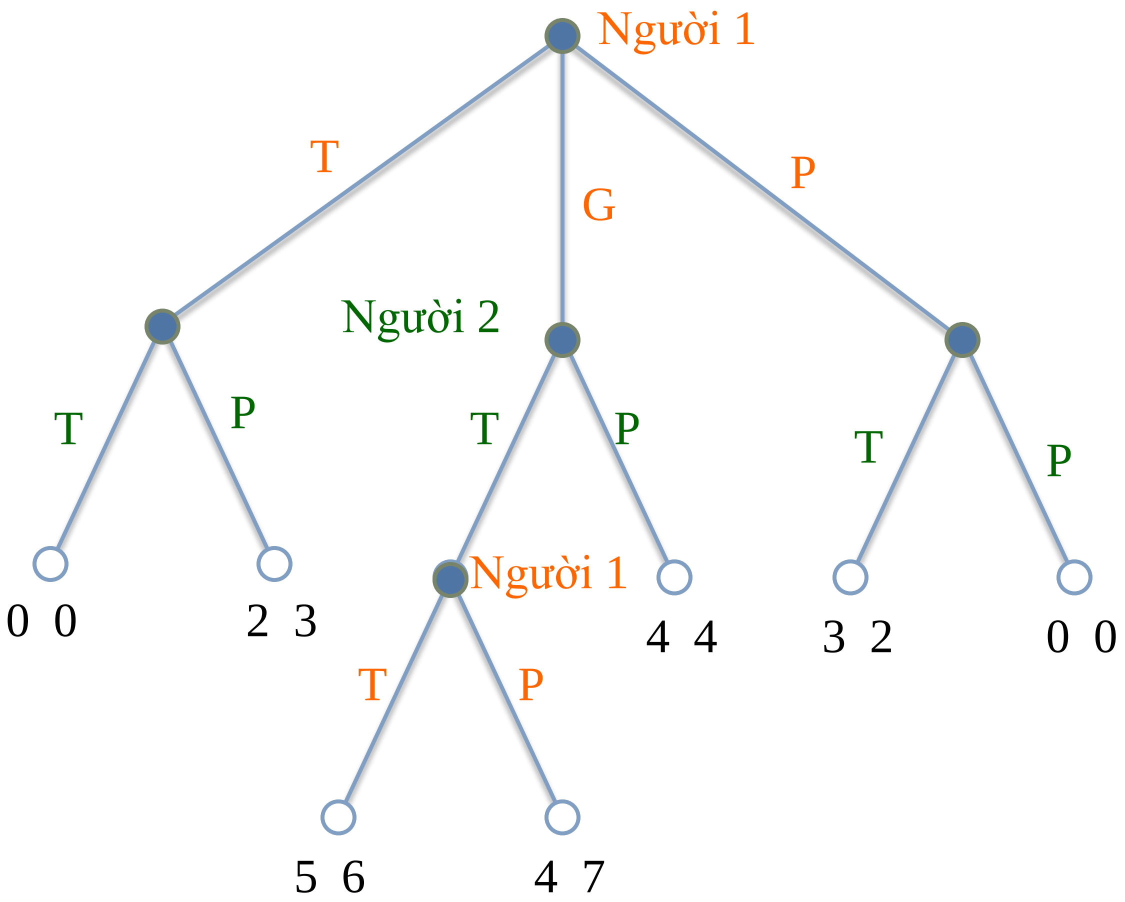


Ra quyết định tuần tự với thông tin đầy đủ

- Trò chơi gồm nhiều giai đoạn
- Dự đoán đối phủ làm gì trong tương lai để ra quyết định ở hiện tại.
- Trò chơi tuần tự thường được biểu diễn bằng cây quyết định
- Tìm điểm cân bằng bằng phương pháp quy nạp ngược

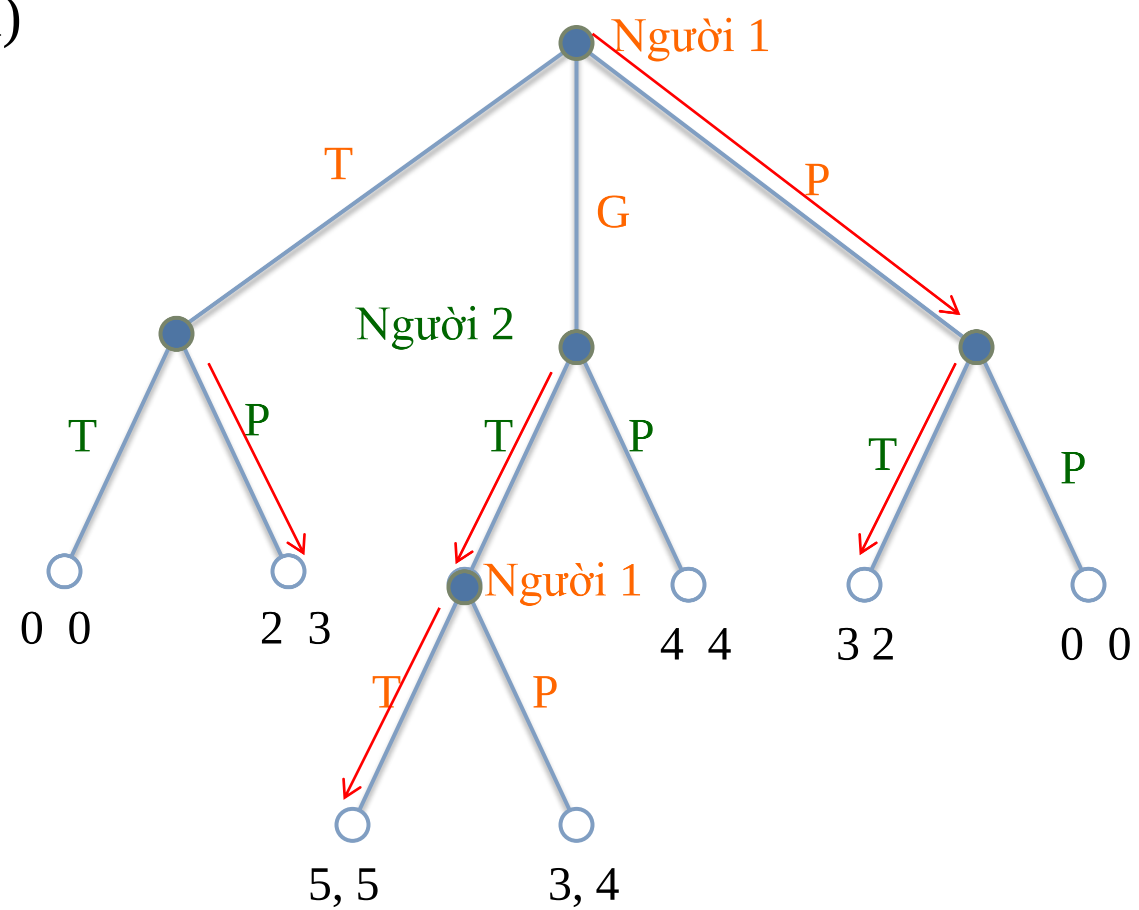
Ra quyết định tuần tự với thông tin đầy đủ

- Cây quyết định



Ra quyết định tuần tự với thông tin đầy đủ

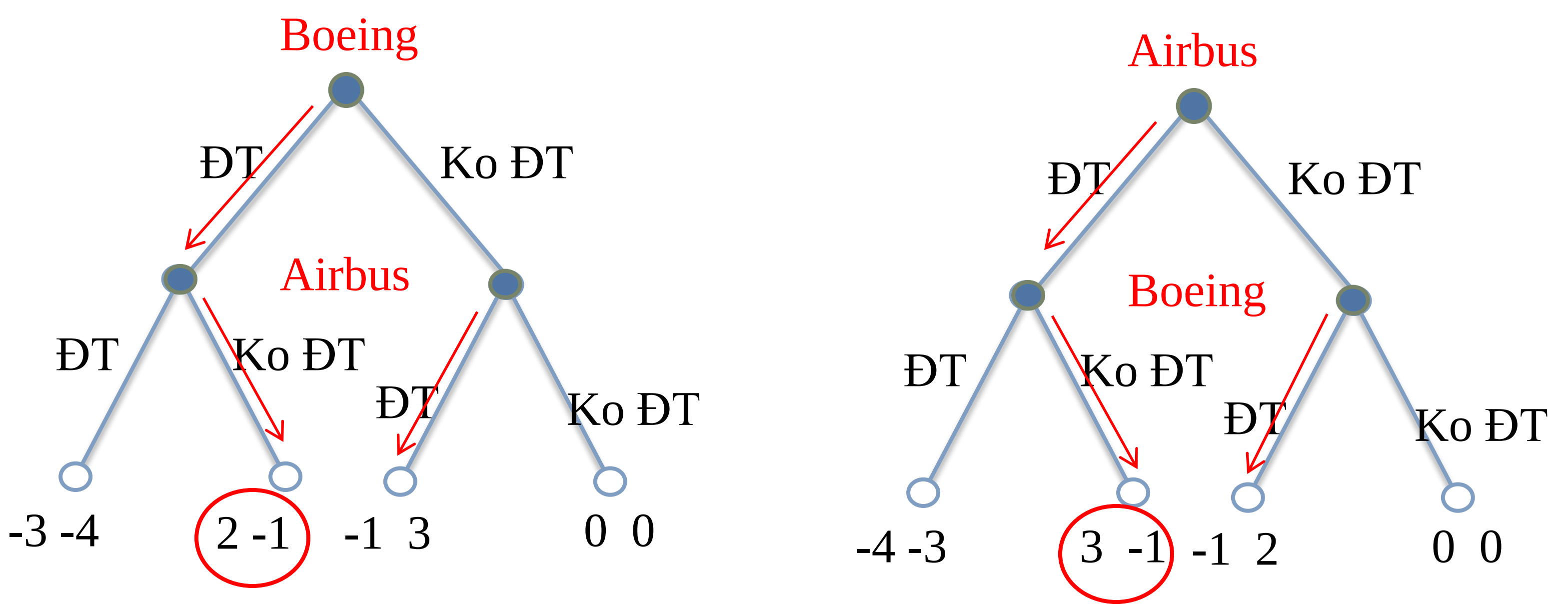
- Phương pháp quy nạp ngược (backward induction)



Ra quyết định tuần tự với thông tin đầy đủ

- Lợi thế người đi trước

		Airbus	
		Đầu tư	Không đầu tư
Boeing	Đầu tư	-3, -4	2, -1
	Không đầu tư	-1, 3	0, 0



Nước đi chiến lược – Strategic move

- Thực hiện hành động làm "thay đổi trò chơi" để đảm bảo một kết cục tốt hơn cho người thực hiện hành động đó.

- Cam kết, đe dọa và hứa hẹn (commitments, threats and promises)



Thomas Schelling
Nobel 2005